

# Chapitre 5

## La durabilité des constructions en Béton

### Introduction

Malgré sa réputation de durabilité, de nombreuses structures en béton remontant seulement au siècle dernier de nombreuses structures en béton remontant seulement au siècle dernier – ponts, autoroutes et immeubles se détériorent et beaucoup d'autres, construites depuis 2001, seront inutilisables avant la fin du XXI<sup>e</sup> siècle.

Utilisé seul, le béton est un matériau de construction extrêmement durable, la plus grande coupole en béton non armé du monde, est en excellent état depuis presque 1.900 ans se trouve à ROME.

### 1-La durabilité de l'ouvrage

Un ouvrage doit résister au cours du temps aux diverses agressions ou sollicitations (physiques, mécaniques, chimiques...) c'est-à-dire aux charges auxquelles il est soumis, ainsi qu'aux actions diverses telles que le vent, la pluie, le froid, la chaleur, le milieu ambiant... tout en conservant son esthétisme. Il doit satisfaire, avec un niveau constant, les besoins des utilisateurs au cours de sa durée d'utilisation.

La durabilité de l'ouvrage caractérise sa capacité à conserver les fonctions d'usage pour lesquelles il a été conçu (fonctionnement structurel, sécurité, confort des usagers) et à maintenir son niveau de fiabilité et son aspect esthétique dans ses conditions d'environnement, avec des frais de maintenance et d'entretien aussi réduits que possible (sous réserve de la mise en œuvre d'une maintenance préventive programmée). La durabilité du maintien de ses fonctions doit être assortie d'une durée, temps minimal et raisonnable pour lequel l'ouvrage est conçu qui est appelé la durée de d'utilisation de projet. La prise en compte de cette durabilité permet de valider et justifier la rentabilité de l'investissement. La durabilité directement liée à l'environnement immédiat ou futur des ouvrages et partie d'ouvrage est aujourd'hui le paramètre important à considérer pour optimiser la résistance des bétons aux influences externes : intempéries, agressivité des sols, atmosphères chimiquement agressives. La seule durabilité intrinsèque du béton ne suffit plus à garantir la durée de service de l'ouvrage. Prescrire un béton durable nécessite donc d'apprécier, dès sa conception, l'ensemble des contraintes environnementales et les agressions et attaques

potentielles qu'il aura à subir pendant toute sa durée de service, et de respecter et mettre en œuvre les recommandations en vigueur. Il convient de ne pas assimiler la durabilité d'un produit de construction à celle de l'ouvrage. En effet, il est inutile de formuler un béton intrinsèquement durable, si sa mise en œuvre au sein de la structure n'est pas conforme aux règles de l'art et si les diverses sollicitations auxquelles il est soumis n'ont pas été correctement appréciées, ce qui conduirait à ce que l'ouvrage ne remplisse pas durablement sa fonction pendant sa durée de service requise.

La durabilité d'un ouvrage dépend de nombreux paramètres dont la qualité de sa conception, la qualité des matériaux et des produits utilisés, la qualité des dispositions constructives, de la réalisation de l'ouvrage et de la mise en œuvre des produits ainsi que des diverses conditions d'usage, d'exploitation et de maintenance.

La notion de durabilité d'un ouvrage se traduit par un ensemble de spécifications techniques basées sur des méthodes d'essais directes ou indirectes, sur l'expérience et sur des préconisations de mise en œuvre, de fabrication et d'entretien.

Prescrire un béton durable nécessite d'apprécier, dès sa conception, l'ensemble des contraintes environnementales et les agressions potentielles qu'il aura à subir pendant toute sa durée de service, de respecter et mettre en œuvre les recommandations en vigueur.

## **2-La Problème de l'acier qui rouille**

Compte tenu de la durée de vie des structures anciennes. La différence essentielle réside dans l'utilisation moderne des armatures en acier, appelées barres d'armature, que l'on dissimule dans le béton. Le problème de l'acier avec le temps et sous plusieurs facteurs font qu'il rouille. Une réalité difficile à détecter et coûteuse à réparer, qui impacte la durabilité des structures.

Au XIXe siècle, le renforcement de l'acier a été une innovation spectaculaire. Les barres d'acier augmentent en effet la résistance et permettent de construire de longues structures en porte-à-faux et des dalles plus minces et moins soutenues, ce qui accélère les temps de construction, puisqu'il faut moins de béton pour couler de telles dalles.

Cependant, intégré dans le béton, il est caché et secrètement actif. L'humidité pénétrant dans des milliers de minuscules fissures crée une réaction électrochimique. La rouille peut dilater la barre jusqu'à quatre fois sa taille, élargir les fissures et forcer le béton à se fracturer dans un processus appelé écaillage, plus connu sous le nom de «cancer du béton».

### **3-Durée de vie d'un immeuble**

Les ingénieurs du début du XXe siècle pensaient que les structures en béton armé dureraient très longtemps, peut-être un millénaire. En réalité, leur durée de vie est plus proche **des cinquante ou cent ans**, et parfois moins. Les codes et les politiques du bâtiment exigent en général que les constructions aient une durée de vie de plusieurs décennies. Pourtant, elles peuvent commencer à se détériorer au bout de **dix ans seulement**.

Plusieurs facteurs influent sur la durée de vie réelle d'un bâtiment. Le plus important d'entre eux est l'entretien.

### **4-Maintenance et remplacement du BA**

Le Béton est Généralement perçu comme un matériau semblable à la pierre, monolithique et homogène, il s'agit en fait d'un mélange complexe de calcaire cuit, de matériaux argileux et d'une grande variété d'agrégats rocheux ou sableux.

Le faible coût de la réalisation des structures en Béton armé est attractif pour les entreprises de construction et les urbanistes, mais nombreux sont ceux et celles qui ne prennent pas en compte les frais plus importants de maintenance, de réparation ou de remplacement. Cependant, le problème de l'utilisation de l'acier dans le béton, diminue son grand potentiel de durabilité. Les coûts de réparation et de reconstruction des infrastructures en béton couteront très chère, un coût imputé aux futures générations.

**Si l'acier de construction est visible, il doit être entretenu d' une façon urgente.**

### **5-Pour une meilleure vision**

Il faut donc que nous changions notre façon de penser pour reconnaître le béton et l'acier comme des matériaux **dynamiques et actifs**. Il ne s'agit pas de changer les faits, mais plutôt de réorienter notre manière de comprendre et d'agir sur ces faits. Éviter le gaspillage, la perte d'eau et l'étanchéité requiert une réflexion capable de s'affranchir des notions de temps, et cela est particulièrement vrai pour les secteurs du bâtiment et de la construction

**Les ingénieurs doivent réaliser des structures capables de résister à l'épreuve du temps et faire durée son temps d'exploitation.**

Les experts du secteur de bâtiment à travers le monde estiment que la durée de vie des immeubles résidentiels suivant les pays est de (50 à 100 ans), (70 à 100 ans) et de (70 à 120 ans),

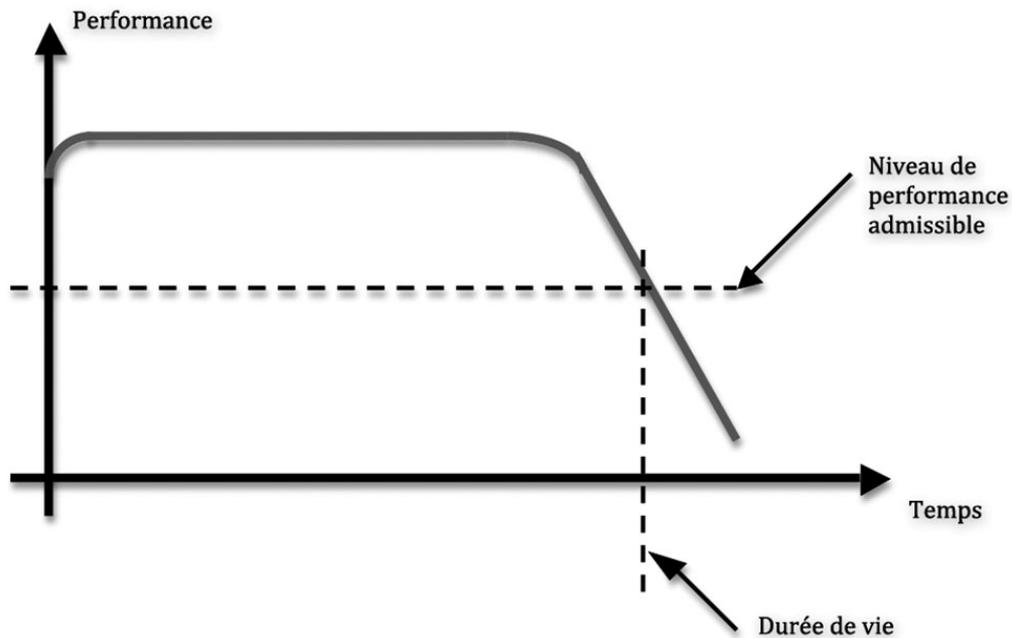


Figure 1 : Durée de vie d'un immeuble

Ce que l'on appelle la séparation des systèmes constitue donc l'un des principaux éléments garantissant une construction durable, «**Il faut regrouper des éléments de différentes durées de vie. Ils sont ainsi plus faciles à atteindre et à remplacer** ». Les canalisations, par exemple, ne sont plus embâtonnées mais placées dans des gaines techniques ouvertes»

## 6-Coûts environnementaux

Les répercussions sur la planète sont graves. Le béton est la troisième cause de production d'émissions de CO<sub>2</sub>, après les automobiles et les centrales à charbon. La fabrication de ciment représente à elle seule environ 5 % des émissions mondiales de CO<sub>2</sub>. Le béton constitue également la part la plus importante de déchets de construction et de démolition, et représente environ un tiers de tous les déchets mis en décharge.

## 7-Eléments de construction et installations : quelle est la durée de vie ?

Le tableau suivant indique la durée de vie des éléments de construction ainsi que leur intervalle d'entretien, pour autant que les travaux de maintenance ne s'apparentent pas à une réfection complète. La durée de vie dépend toutefois de la qualité des matériaux, de leur sollicitation (surtout à l'intérieur) ainsi que de facteurs géographiques.

## **a-Enveloppe du bâtiment**

Eléments de construction	Durée de vie en années	Intervalle d'entretien
Gros-œuvre béton / tuiles	80 – 150	
Gros-œuvre bois	40 – 120	
Revêtements de façade	30 – 50	
Pierre artificielle	30 – 60	
Fenêtres en bois	20 – 40	tous les 10 ans
Fenêtres en PVC et métal	30 – 50	tous les 6 à 8 ans
Portes extérieures	20 – 40	
Canalisations d'eaux usées	40 – 60	tous les 5 ans
Joints	10 – 20	
Travaux de peinture à l'extérieur	15 – 25	

## **b-Aménagement intérieur**

Eléments de construction	Durée de vie en années	Intervalle d'entretien
Travaux de plâtrerie	20 – 40	
Travaux de menuiserie	40 – 60	
Installations de fermeture	20 – 40	
Portes intérieures	40 – 60	
Sol	25 – 60	
Revêtements de sol synthétiques	15 – 25	
Revêtements de sol en céramique	30 – 50	
Tapisseries	10 – 15	
Revêtements muraux en céramique	40 – 60	
Boiseries	30 – 50	
Travaux de peinture intérieurs	10 – 15	

### **c-Installations / appareils**

Eléments de construction	Durée de vie en années	Intervalle d'entretien
Installations électriques	30 – 50	tous les 20 ans
Installations de chauffage	15 – 30	1 x par an
Chaudières	15 – 25	1 x par an
Chauffe-eau	15 – 25	selon les besoins
Canalisation intérieur	20 – 40	1 x par an
Installations sanitaires ex	20 – 40	tous les 3 ans
Radiateurs	15 – 30	tous les 10 ans
Agencements de cuisine	25 – 40	selon les besoins
Appareils de cuisine	10 – 20	tous les 10 à 20 ans